

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 38 12 753 A 1

21 Aktenzeichen: P 38 12 753.9
22 Anmeldetag: 16. 4. 88
43 Offenlegungstag: 26. 10. 89

51 Int. Cl. 4:
F 04 B 1/08
F 15 B 9/04
F 16 H 39/44
F 15 B 11/02

DE 38 12 753 A 1

71 Anmelder:
Mannesmann Rexroth GmbH, 8770 Lohr, DE

74 Vertreter:
Hauck, H., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., 8000
München; Graalfs, E., Dipl.-Ing., 2000 Hamburg;
Wehnert, W., Dipl.-Ing., 8000 München; Döring, W.,
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 4000
Düsseldorf

72 Erfinder:
Roth, Dieter, Dipl.-Ing. (FH), 6490 Schlüchtern, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 34 10 071 A1
DE 32 32 695 A1
DE 31 50 533 A1
DE 30 01 167 A1
DE 25 51 088 A1

DE-OS 20 11 746
DE-OS 19 24 417
DE-OS 19 22 145
GB 14 40 000
US 42 93 284
US 41 99 942
US 31 88 971
EP 00 10 860 A1

DE-Firmenschrift: Mannesmann Rexroth: Antriebs-
und Steuerungstechnik in mobilen
Arbeitsmaschinen. RD 00 315/9.82;
DE-Buch: PROKES, Josef: Hydrostatische Antriebe
mit Standardelementen. Krausskopf-Verlag, 1968,
S.150-155;

54 Ventilanzordnung für eine verstellbare Pumpe

Um in der Öffnungsstellung eines Wegeventils das Zu-
rückregeln einer Verstellpumpe durch den Förderstromre-
gler zu vermeiden, ist ein Schaltventil für den Förderstrom-
regler vorgesehen, das abhängig von der Betätigung des
Wegeventils umschaltbar ist, um den Förderstromregler
außer Betrieb zu setzen und die Pumpe auf maximale För-
dermenge zu schalten.

DE 38 12 753 A 1

Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung für eine verstellbare Pumpe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Dabei ist zur Regelung der Verstellpumpe ein Förderstromregler vorgesehen, dessen Ventil von dem Pumpendruck und gegensinnig von dem sich am Verbraucher einstellenden Lastdruck einstellbar ist, um einen Druck für den Verstellzylinder der Pumpe einzusteuern, mit dem die Pumpe so verstellbar ist, daß sie bei dem sich einstellenden Betriebsdruck den vom Verbraucher benötigten und am Wegeventil gewählten Förderstrom liefert.

Förderstromregler sowie zusätzliche Druckregler, die bei Überschreiten eines maximalen Pumpendrucks ansprechen und die Pumpe zurückregeln sind bekannt und im einzelnen beispielsweise in "Antriebs- und Steuerungstechnik in mobilen Arbeitsmaschinen" RD 00315/9.82, Herausgeber Mannesmann Rexroth GmbH, Seiten 66 bis 68, beschrieben.

Es können sich jedoch Betriebszustände einstellen, bei denen der Förderstromregler eingreift, um in unerwünschter Weise die Pumpe auf eine kleinere Fördermenge zu verstellen. Beispielsweise kann dies der Fall sein, wenn im hydraulischen System starke Druckschwingungen auftreten, wie es beispielsweise bei Betrieb eines hydraulischen Hammers möglich ist.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht somit darin, die Ventilanordnung mit Förderstromregler für eine verstellbare Pumpe derart weiterzubilden, daß der Förderstromregler in Betriebszuständen, bei denen ein bestimmter, insbesondere der maximale Förderstrom benötigt wird, ein Zurückregeln der Pumpe durch den Förderstromregler zu vermeiden.

Die genannte Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Erfindungsgemäß ist nunmehr der Förderstromregler wirkungsmäßig mit dem Wegeventil für den jeweiligen Verbraucher verbunden. Wird somit am Wegeventil in einer bestimmten Öffnungsstellung ein bestimmter Förderstrom erreicht, der dem Verbraucher zugeführt wird, so erfolgt die Umschaltung des Schaltventils in die Stellung, in der der Förderstromregler abgeschaltet wird und die Pumpe auf maximales Fördervolumen geschaltet wird. Es ist somit erfindungsgemäß vermieden, daß in dieser Arbeitsstellung des Wegeventils der Förderstromregler eingreift und die Pumpe auf ein kleineres Fördervolumen zurückregelt. Somit ist sichergestellt, daß der Verbraucher die maximal mögliche Fördermenge erhält.

Der Schalterpunkt für die Umschaltung des Schaltventils ist einstellbar. Vorzugsweise wird das Schaltventil vom Vorsteuerdruck des Wegeventils betätigt, wenn das Wegeventil bzw. die Wegeventile mit Vorsteuergeräten ausgerüstet sind. Bei marktüblichen Wegeventilen beträgt der Steuerdruck zwischen 6 und 19 bar. Wird der Schalterpunkt des Schaltventils auf 15 bar eingestellt, so ist hierbei die volle Öffnung des Wegeventils erreicht.

Insgesamt bietet die Ventilanordnung den Vorteil, daß bei maximaler Auslenkung des Steuerkolbens im Wegeventil gewährleistet ist, daß die Pumpe auf maximale Fördermenge eingestellt wird. Außerdem ist noch vorteilhaft, daß bei Betätigung des Schaltventils der Förderstromregler außer Betrieb gesetzt wird und deshalb hier auftretende Verluste vermieden sind.

Außerdem kann der zum Schalten des Schaltventils benötigte Vorsteuerdruck nunmehr wahlweise über ein Wechselventil anstelle des Lastdrucks auf den Förderstromregler aufgeschaltet werden. Dies hat den Vorteil, daß beim Einbrechen des Lastdruckes insbesondere bei einem schnellen Öffnen des Wegeventils der Vorsteuerdruck am Förderstromregler wirksam ist, so daß ein Zurückschwenken der Pumpe zu diesem Zeitpunkt vermieden wird, in dem die Fördermenge benötigt wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist anhand der einzigen Figur der Zeichnung näher erläutert, in der ein Schaltplan eines Pumpenreglers dargestellt ist.

Eine Regelpumpe 1 fördert aus einem Tank T Arbeitsmittel in eine Druckleitung 2, an die Wegeventile 3, 4 angeschlossen sind, welche die Druckmittelwege zu und von Verbrauchern 5, 6 steuern. Die Wegeventile 3, 4 sind hydraulisch mit einem Vorsteuerdruck ansteuerbar, der jeweils an einem Vorsteuergerät 7 bzw. 8 einstellbar ist.

Die Regelpumpe 1 weist den üblichen Verstellzylinder 10 auf, dessen Kolben 11 von einer Feder 12 in Richtung der maximalen Fördermenge und von einem in dem kolbenseitigen Zylinderraum 14 eingesteuerten Druck in Richtung minimaler Fördermenge verstellbar ist.

Der Druck im Zylinderraum 14 ist von einem Druckregler 20 und einem Förderstromregler 21 einstellbar. Beide Regelventile weisen die übliche Ausführung auf. In der dargestellten Schaltstellung wird der Zylinderraum 14 über die Leitung 22 zum Tank hin entlastet, der Kolben 11 wird von der Feder 12 in die Endstellung gedrückt, in der die Pumpe maximales Fördervolumen aufweist. Außerdem ist der Zylinderraum 14 über eine kleine Drossel 40 mit dem Tank verbunden, um die Stabilität der Regelung zu erhöhen.

Der Druckregler begrenzt den maximalen Betriebsdruck. Die Regelpumpe 1 schwenkt also bei Erreichen des maximalen Betriebsdruckes auf den vom Verbraucher benötigten Förderstrom zurück. Der maximale Betriebsdruck wird an der Feder 23 eingestellt. Gegensinnig wirkt der Betriebsdruck der Pumpe in der Leitung 2, der über eine Leitung 24 an den Druckregler geführt wird.

Der Förderstromregler 21 ist einerseits ebenfalls über die Leitung 24 mit dem Betriebsdruck beaufschlagt und gegensinnig mit einer einstellbaren Feder und dem sich einstellenden verbraucherseitigen jeweils höchsten Lastdruck, der über Wechselventile 26, 27, 28 abgegriffen wird und über eine sogenannte load sensing line 29 gegensinnig zum Pumpendruck auf den Förderregler 21 geführt wird. Somit liegt der Druck vor und nach dem jeweiligen Wegeventil 3 oder 4 am Förderstromregler an. Dieser schwenkt nun bei zu kleinem Druckabfall über dem jeweiligen Wegeventil, d.h. bei zu kleiner Fördermenge, die Pumpe auf größeren Schwenkwinkel und bei zu großem Druckabfall, d.h. bei zu großem Förderstrom, die Regelpumpe 1 auf kleinen Schwenkwinkel. Es wird somit die Regelpumpe auf den Förderstrom eingeregelt, den der Verbraucher benötigt, und zwar bei dem Betriebsdruck, der dem Widerstand des Verbrauchers entspricht.

Zusätzlich ist nun ein Schaltventil 30 vorgesehen, das von einer Feder 31 in die dargestellte Lage gedrückt wird und das gegensinnig über eine Leitung 32 von dem an einem oder mehreren Vorsteuergeräten 7, 8 eingestellten Vorsteuerdruck beaufschlagt ist. Der Vorsteuerdruck wird zur Verstellung des zugehörigen Wegeventils jeweils in einer der Vorsteuerleitungen a bzw. b

eingesteuert und kann somit zusätzlich über ein Wechselventil 34 in die Leitung 32 und zum Schaltventil 30 geführt werden.

In der dargestellten Lage des Schaltventils 30 ist der Förderstromregler 21 zugeschaltet. Wird das Schaltventil 30 umgeschaltet, indem der Vorsteuerdruck in der Leitung 32 die Kraft der Feder 31 übersteigt, so wird in der anderen Schaltstellung die Betriebsdruckleitung 24 abgesperrt und der Zylinderraum 14 des Verstellzylinders über die Leitung 22, das Schaltventil 30 in der umgeschalteten Stellung und den Förderstromregler 21 mit dem Tank verbunden. Somit ist der Förderstromregler 21 unwirksam geschaltet. Die Druckabschneidung durch den Druckregler 20 bleibt weiterhin in Funktion.

Durch Einstellen der Feder 31 bzw. des Vorsteuerdruckes kann der Schaltpunkt zum Umschalten des Schaltventils 30 frei gewählt werden. Vorzugsweise wird der Umschaltpunkt so gewählt, daß bei annähernd voller Durchschaltung eines der Wegeventile 3, 4 die Umschaltung erfolgt, so daß bei voller bzw. nahezu voller Öffnung des entsprechenden Wegeventils 3, 4 der Förderstromregler außer Betrieb gesetzt wird. Damit wird erzielt, daß die Regelpumpe nicht mehr zurückschwenken kann, sie bleibt also auf maximaler Fördermenge stehen. Dies gilt auch dann, wenn durch den Verbraucher verursacht Druckschwingungen im hydraulischen System auftreten, die dazu führen würden, daß der Förderstromregler eingreift und die Fördermenge der Pumpe reduziert. Es wird somit sichergestellt, daß zu dem Zeitpunkt, zu dem der Verbraucher den vollen Förderstrom benötigt, die Regelpumpe nicht zurückregeln kann, so daß die volle Fördermenge der Pumpe zur Verfügung steht.

Erreicht das Wegeventil 3 oder 4 bei einem Vorsteuerdruck zwischen 15 und 19 bar die volle Aussteuerung bzw. nahezu die volle Aussteuerung, so wird man zweckmäßigerweise die Feder 31 auf eine Kraft von z.B. 15 bar einstellen, so daß bei einem Einsteuern des Vorsteuerdruckes von 15 bar die Umschaltung zum Unwirksamschalten des Förderstromreglers 21 erfolgt.

Das Schaltventil 30 kann in einer Zwischenplatte vorgesehen sein, die zwischen dem Druckregler 20 und dem Förderstromregler 22 zwischengelegt ist.

Sind die Wegeventile 3, 4 nicht hydraulisch, sondern vielmehr elektrisch betätigt, so kann auch das Schaltventil 30 elektrisch betätigt sein und erfolgt die Umschaltung, wenn das elektrische Ansteuersignal so hoch ist, daß das Wegeventil nahezu geöffnet ist.

Aus der Zeichnung ist ferner ersichtlich, daß über ein Wechselventil 36 wahlweise der Lastdruck in der Leitung 29 bzw. der Vorsteuerdruck in der Leitung 32 auf den Förderregler 21 schaltbar ist. Solange also der Lastdruck geringer ist als der Vorsteuerdruck, wird der Förderstromregler 21 mit dem Vorsteuerdruck beaufschlagt. Dies hat den Vorteil, daß beim plötzlichen Öffnen eines der Wegeventile 3 oder 4, wenn die Regelpumpe 1 noch auf Nulldruck ist, durch das Zuschalten des Verbrauchers ein Druckeinbruch erfolgt, so daß momentan kein Lastdruck in der Leitung 29 zur Verfügung steht. In diesem Fall würde über die Druckentlastung am Förderstromregler 21 dieser umgeschaltet und der nunmehr ansteigende Betriebsdruck aus der Leitung 24 über den Förderstromregler 21, das Schaltventil 30 und dem Druckregler 20 in den Zylinderraum 14 geführt, so daß der Pumpenregler zurückschwenken würde. Dies ist in diesem Fall nicht erwünscht. Somit erfolgt über das Wechselventil 36 eine Zwangsführung von Seiten des eingesteuerten Vorsteuerdruckes, so daß der Förder-

stromregler 21 in der dargestellten Schaltstellung bleibt und in dem Zylinderraum 14 kein Druck eingesteuert werden kann. Damit wird erreicht, daß die Regelpumpe mit größtmöglicher Geschwindigkeit ausschwenkt und schnellstmöglich die maximale Fördermenge erreicht.

Patentansprüche

1. Ventilanordnung für eine verstellbare Pumpe mit einem Förderstromregler und mit mindestens einem Wegeventil zur Steuerung der Druckmittelwege zwischen einem Verbraucher, der Verstellpumpe und einem Tank, wobei der Förderstromregler abhängig vom Druck stromauf und stromab des Wegeventils in einem Steuerdruckraum des Pumpenverstellzylinders einen Druck einsteuert, von dem die Pumpe auf den vom Verbraucher benötigten Förderstrom einstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Schaltventil (30) zwischen dem Steuerdruckraum (14) der Pumpe und dem Förderstromregler (21) vorgesehen ist und daß das Schaltventil abhängig von der Öffnungsstellung des Wegeventils in eine Stellung umschaltbar ist, in der der Förderstromregler unwirksam und die Pumpe auf maximale Fördermenge geschaltet wird.
2. Ventilanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltpunkt des Schaltventils (30) einstellbar ist.
3. Ventilanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltpunkt derart einstellbar ist, daß die Umschaltung bei Erreichen der Öffnungsstellung des Wegeventils erfolgt.
4. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit einem Vorsteuergerät zum Betätigen des Wegeventils mit einem Vorsteuerdruck, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschaltung des Schaltventils (30) durch den Vorsteuerdruck für das Wegeventil erfolgt.
5. Ventilanordnung nach Anspruch 4 für Vorsteuerdrücke zwischen etwa 6 und 19 bar, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschaltung zur Betätigung des Wegeventils bei einem Vorsteuerdruck von etwa 15 bar erfolgt.
6. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 mit elektrischer Betätigung des Wegeventils, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltventil (30) mit dem Ansteuersignal für das Wegeventil betätigbar ist.
7. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ruhestellung des Schaltventils (30) eine von der Pumpenleitung (2) abzweigende Leitung (24) sowie der Steuerdruckraum (14) jeweils über das Schaltventil (30) mit dem Förderstromregler (21) verbunden sind und in der umgeschalteten Stellung die Abzweigleitung (24) abgesperrt und der Steuerdruckraum (14) über das Schaltventil (30) und den Förderstromregler (21) mit dem Tank verbunden ist.
8. Ventilanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß in der umgeschalteten Stellung des Schaltventils (30) die zwischen dem Schaltventil und dem Förderstromregler liegende Abzweigleitung (24) über das Schaltventil mit dem Tank verbunden ist.
9. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 mit einem zusätzlichen Druckregler für die Pumpe, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltventil (30) zwischen dem Druckregler (20) und dem För-

derstromregler (21) vorgesehen ist.

10. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Förderstromregler (21) über ein Wechselventil (36) wahlweise mit dem Lastdruck in der Leitung (29) und dem Vorsteuerdruck in der Leitung (32) beaufschlagbar ist. 5

11. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10 mit mehreren Wegeventilen, dadurch gekennzeichnet, daß der jeweils höchste an einem Verbraucher (5, 6) auftretende Lastdruck über eine Leitung (29) an den Förderstromregler (21) und der Vorsteuerdruck des zu dem jeweiligen Wegeventil gehörenden Vorsteuergerätes (7, 8) über eine Leitung (32) an das Schaltventil (30) geführt ist. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

This Page Blank (uspto)

38 12 753
F 04 B 1/08
16. April 1988 -
26. Oktober 1989

nn*

